

INFORMÁTICA APLICADA AO ENSINO DE FÍSICA: RELATO DE EXPERIÊNCIA NA LICENCIATURA EM FÍSICA DO IFPR

COMPUTING APPLIED IN PHYSICS TEACHING: EXPERIENCE REPORT ON THE PHYSICS COURSE OF IFPR

Evandro Cantú
Instituto Federal do Paraná – Campus Foz do Iguaçu
evandro.cantu@ifpr.edu.br

Resumo: Apresentamos neste trabalho as experiências realizadas na construção e implementação de uma disciplina de Informática Aplicada ao Ensino de Física no curso de Licenciatura em Física do IFPR, Campus Foz do Iguaçu. Esta disciplina tem por objetivos capacitar os estudantes no uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e abordar contribuições inovadoras destas tecnologias no ensino aprendizagem. Diferentes tecnologias foram escolhidas para uso na disciplina, incluindo ferramentas básicas, como editores de texto e planilhas de cálculo, visando a fluência do estudante no uso da informática nas tarefas do dia a dia acadêmico e profissional. Ferramentas que permitem a construção colaborativa de documentos na Web, como as Wikis. Mapas conceituais, que são ferramentas voltadas a organização e estruturação conhecimentos, com vistas a facilitar o entendimento conceitual dos conteúdos científicos e tecnológicos. E, ferramentas envolvendo conceitos de programação, como os ambientes Scratch e AppInventor e a programação da plataforma de hardware Arduino, todas utilizadas em aplicações voltadas ao ensino de física.

Palavras-chave: Informática no Ensino de Física; Wiki; Introdução a Programação.

Abstract: In this paper we present the experiments carried out in the construction and implementation a discipline of Computing Applied in Physics Teaching in the Physics Course of IFPR, Campus Foz do Iguaçu. This discipline aims to train students in the use of Information and Communication Technologies (ICT) and discuss innovative contributions of these technologies in education. Different technologies were chosen for use in the discipline, including basic tools, such as text editors and spreadsheets, aiming promote student's fluency in the use of computers in everyday academic and professional tasks. Tools that allow the collaborative construction of documents on the Web, such as Wikis. Tools for knowledge organization and structuring in order to facilitate the conceptual understanding of scientific and technological contents, such as concepts maps. And, tools involving programming concepts, such as the Scratch and AppInventor environments and the programming of the Arduino platform, all these tools used in applications geared towards teaching physics.

Key words: Computing in Physics Teaching; Wiki; Introduction to Programming.

INTRODUÇÃO

Apresentamos neste trabalho as experiências realizadas na construção e implementação de uma disciplina de Informática Aplicada ao Ensino de Física no curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal do Paraná (IFPR), Campus Foz do Iguaçu.

Institutos Federais são instituições especializadas na oferta de educação profissional e tecnológica, verticalizada em diferentes modalidades de ensino, incluindo cursos de formação inicial e continuada, educação profissional técnica de nível médio e cursos superiores (BRASIL, 2008).

As licenciaturas foram incluídas no portfólio de cursos dos Institutos Federais visando a formação de professores para a educação básica, sobretudo nas áreas de ciências e matemática (BRASIL, 2008). Uma das motivações foi aproveitar as experiências curriculares dos institutos com os cursos técnicos integrados ao ensino médio, para construir currículos que superassem o conceito da escola dual e fragmentada, através do estabelecimento de diálogo entre os conhecimentos científicos, tecnológicos, sociais e humanísticos (BRASIL, 2010).

Neste contexto, a construção do Projeto Pedagógico de Curso da Licenciatura em Física do IFPR procurou contemplar tanto a formação científica e tecnológica, como também a formação humanística e pedagógica. Os conhecimentos de física são discutidos em componentes curriculares teóricos e experimentais. Oficinas de ensino e aprendizagem também fazem parte do currículo e almejam a formação da prática docente no ensino de física (IFPR, 2014).

O curso inicia com uma visão panorâmica do conhecimento físico, juntamente com o desenvolvimento da matemática e da experimentação. A disciplina de Informática Aplicada ao Ensino de Física, no segundo semestre do curso, tem como objetivos capacitar os estudantes no uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e abordar contribuições inovadoras destas tecnologias no ensino aprendizagem. As aulas da disciplina são realizadas com a turma dividida com o Laboratório de Mecânica, que acontece em paralelo. Portanto, procurou-se integrar as atividades da disciplina de informática com temas trabalhados no Laboratório de Mecânica, acrescido de outras contribuições da informática que possam apoiar e aprimorar a prática discente e apontar perspectivas para a atuação do futuro docente.

Na próxima seção serão descritas as TICs escolhidas para uso na disciplina, bem como os contextos de aplicação na qual foram trabalhadas.

DESENVOLVIMENTO

Nesta época de acesso facilitado à computadores e outros dispositivos conectados à Internet, certamente que a maioria dos estudantes já chega em um curso superior com conhecimentos de informática e já utiliza a Internet e ferramentas de edição e comunicação com certa facilidade. Entretanto, observamos que a fluência no uso da informática de grande parte dos estudantes ingressantes na licenciatura é limitada, o que os leva a não aproveitarem plenamente as potencialidades das ferramentas que utilizam. Ademais, destacamos que os ingressantes do curso vêm de trajetórias distintas, formando turmas heterogêneas, incluindo alguns com grandes dificuldades no manejo das tecnologias de informática.

No planejamento da disciplina buscamos aproveitar a infraestrutura de rede e informática do Campus e explorar diferentes tecnologias, em particular, àquelas que suportam o trabalho colaborativo e o compartilhamento de informações na Web. Também tomamos como princípio a utilização exclusiva de softwares livres e softwares educacionais gratuitos que rodem sobre sistema operacional Linux.

As principais TICs escolhidas foram a Wiki, os Mapas Conceituais, ferramentas básicas de edição de textos e planilhas de cálculo, os ambientes de programação Scratch e AppInventor e a plataforma de hardware livre Arduino. Na sequência descrevemos cada uma das ferramentas e o contexto em que foram utilizadas.

Wiki

As Wikis são em softwares que permitem a edição colaborativa e aberta de documentos na Web. A edição é realizada diretamente a partir de um navegador utilizando uma linguagem própria. Em algumas Wikis, como na Wikipédia, qualquer usuário pode realizar edições nos documentos. Entretanto, fica disponível um histórico das edições

realizadas, sendo possível recuperar versões anteriores em caso de erros ou edições indevidas¹.

A Wiki do Campus Foz do Iguaçu² foi montada para ser utilizada nas atividades acadêmicas dos cursos e também nos projetos pesquisa e extensão desenvolvidos na instituição.

Para disciplina de Informática Aplicada ao Ensino de Física foi construída uma página na Wiki com o Plano de Ensino da disciplina e um “diário de bordo”, ilustrado na Figura 1, onde são listados os assuntos em pauta em cada aula, incluindo *links* para acesso aos materiais utilizados. Diversos materiais didáticos, assim como os roteiros de laboratório, foram também construídos na Wiki e disponibilizados na Web.

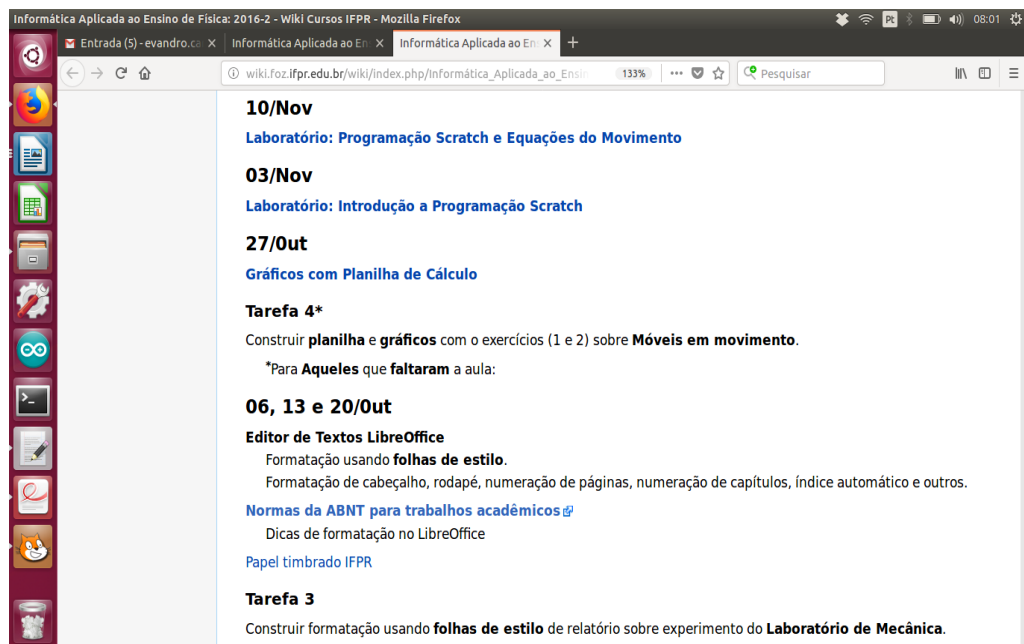


Figura 1: Extrato do "Diário de Bordo" da disciplina na Wiki.

Sobre a produção de materiais didáticos, destacamos a enorme flexibilidade que a Wiki proporciona, incluindo a possibilidade de correção e complementação *on-line* dos materiais, mesmo durante uma aula, por exemplo, acrescentando novos exercícios ou comentários surgidos durante os debates em sala (CANTÚ, 2014a).

O suporte da Wiki também foi utilizado pelos estudantes, organizados em equipes, para a construção de um portfólio no qual produziram na Web as tarefas da disciplina.

Desta forma, vemos a Wiki utilizada com três propósitos. Primeiro, como suporte ao docente, no qual este organiza suas aulas, constrói os materiais didáticos e os disponibiliza aos estudantes na Web. Segundo, como suporte aos estudantes, dispondo do material *on-line* para acompanhar as aulas, assim como para revisão ou recuperação fora do ambiente escolar. Terceiro, a Wiki como ferramenta para produção colaborativa de conhecimento, utilizada pelos estudantes para construir o portfólio com as tarefas solicitadas na disciplina.

Como afirma Demo (2009, p. 37), devemos questionar até que ponto as TICs, como a Wiki, favorecem o desafio de aprender bem. Aponta que estas tecnologias devem envolver os estudantes no processo de aprendizagem, fomentar habilidades de aprendizagem autônoma e coletiva e desenvolver habilidade de construção de conhecimento. Cita um exemplo de como a Wiki poderia ser utilizada nesta direção, do qual nos aproximamos com a forma de trabalho que realizamos na disciplina.

1 Ver <https://pt.wikipedia.org/wiki/Wiki>, acesso em fevereiro de 2018.

2 Ver <http://wiki.foz.ifpr.edu.br/>, acesso em fevereiro de 2018.

Editor de Textos e Planilha de Cálculo

Ferramentas básicas de informática, como editores de texto e planilhas de cálculo, foram trabalhadas visando a fluência do estudante no uso da informática para realizar as tarefas do dia a dia acadêmico e profissional.

Com o editor de textos a ênfase do trabalho foi na construção de documentos com formatação estruturada utilizando as funcionalidades conhecidas como “folhas de estilo”. As folhas de estilo estão presentes no editor LibreOffice Writer³, utilizado na disciplina, assim como no editor Word, conhecido pela maioria dos estudantes. Uma formatação utilizando folhas de estilo permite construir documentos estruturados, com vários níveis de títulos e subtítulos, cabeçalhos, rodapés, legendas de figuras e outros elementos. O uso de folhas de estilo permite, por exemplo, que um ajuste na formatação de um título provoque automaticamente ajustes em todos os títulos deste nível ao longo do documento, além de permitir a geração automática de sumários, da numeração de títulos, de páginas, de figuras, etc. Destaco que os estudantes, com raras exceções, não sabem utilizar estes recursos, os quais são facilitadores para elaboração de quaisquer documentos mais complexos, como artigos, relatórios ou monografias.

O trabalho com o editor de textos foi eminentemente prático e teve como tarefa a construção de um relatório para o Laboratório de Mecânica, que acontecia em paralelo. Este relatório serviu como avaliação para ambas as disciplinas.

Outra ferramenta utilizada foi a planilha de cálculo LibreOffice Calc, com a qual foram tabulados dados experimentais e construídos gráficos relativos aos experimentos sobre móveis em movimento realizados no Laboratório de Mecânica. As planilhas e gráficos produzidos também compuseram o relatório referido no parágrafo anterior.

Mapas Conceituais

Os mapas conceituais são ferramentas utilizadas para organizar e representar conhecimento, sendo utilizados em uma grande variedade de aplicações. Nas áreas científicas e tecnológicas os mapas conceituais podem dar grande contribuição para organizar os grandes corpos de conhecimento que devem ser trabalhados na escola. Permitem explicitar como cada conceito se relaciona com os demais e estabelecer um encadeamento em rede para o aprendizado dos conceitos (NOVAK e CAÑAS, 2010).

Outra característica dos mapas conceituais é seu poder de síntese na construção de resenhas de estudos, leituras ou discussões coletivas realizados no ambiente escolar ou fora dele. Esta foi a ênfase de aplicação dos mapas que utilizamos na disciplina.

No IFPR os mapas conceituais são utilizados por vários professores, de forma que os alunos já haviam tido contato com os mesmos anteriormente. Em um primeiro momento foi proposto às equipes que construíssem um mapa conceitual descrevendo a relação entre os conceitos envolvidos no experimento sobre móveis em movimento. Para a construção do mapa foi auxiliada pela ferramenta CmapTools⁴.

Em um segundo momento, no encerramento da disciplina, foi proposta a construção coletiva de um mapa conceitual utilizando o recurso de colaboração disponível no CmapTools. O tema do mapa conceitual foi as TICs aplicadas no ensino de física, o qual serviu também como realimentação para a avaliação da disciplina.

3 O LibreOffice é um pacote de software livre com editor de textos (Writer), planilha de Cálculo (Calc) e editor de apresentações (Impress), equivalente ao pacote Office da Microsoft e as ferramentas Word, Excell e PowerPoint, respectivamente.

4 Ver <https://cmap.ihmc.us/>, acesso em fevereiro de 2018.

Programação Scratch

Scratch⁵ é uma linguagem de programação ideal para pessoas que estão começando a programar. O Scratch é muito mais acessível que as linguagens de programação tradicionais por se utilizar de uma interface gráfica que permite que programas sejam construídos como blocos de montar, contando ainda com outros recursos que permitem integrar diversos tipos de mídias, como imagens e sons.

Numa discussão sobre ensino de computação com Scratch no ensino fundamental, Wangenheim et al (2014) afirmam que o aprendizado da programação é fundamental para a proficiência digital, a qual envolve a capacidade de aprender e aplicar as novas tecnologias de forma produtiva ao longo da vida profissional ou pessoal. Além disto, afirmam que estimula a aprendizagem do pensamento computacional, necessário para resolver problemas numa forma que possa ser implementada em um computador, envolvendo um conjunto de conceitos, como, abstração, recursão, iteração, entre outros.

No currículo da Licenciatura em Física do IFPR não há disciplina de programação. Entretanto, entendemos que é importante que os estudantes compreendam como a resolução de um problema pode ser implementada em um computador, uma vez que utilizam com frequência simuladores e outros programas para resolverem problemas de física.

O primeiro laboratório com o Scratch realizado teve como objetivo o aprendizado da ferramenta e dos princípios da programação. A atividade consistiu na construção de um programa para desenhar um quadrado na tela do ambiente. Em seguida foi solicitado uma generalização do programa para desenhar qualquer polígono regular (CANTÚ, 2014b). A resolução do problema envolveu conceitos de geometria e de programação, como instruções, iterações, variáveis, testes de condição entre outros.

Notra atividade, realizada de forma paralela aos experimentos do Laboratório de Mecânica, foi solicitado a construção de um programa para modelar as equações de móveis em movimento, primeiro ilustrando um objeto em movimento deslizando na tela segundo as equações do movimento de corpos e depois o traçado dos gráficos do movimento. Como tarefa, foi proposta a construção de uma animação modelando o movimento oblíquo no vácuo. Este problema envolveu as equações do movimento aplicadas em dois eixos do plano cartesiano, além da definição de variáveis, estabelecimento de iterações em lapsos de tempo e a construção de um cenário ilustrativo para o movimento (CANTÚ, 2014c). Um exemplo de programa, realizado pelos estudantes, é apresentado na Figura 2.

AppInventor

O AppInventor⁶ é um ambiente de programação visual e *online* com o qual pode-se facilmente programar aplicações para *smartphones* ou *tablets* utilizando blocos, similar ao Scratch.

Uma vez iniciado um novo projeto no AppInventor, o ambiente de programação apresenta duas áreas de trabalho. Uma área chamada *Designer* utilizada para projetar a interface do aplicativo no *smartphone*, a qual permite incluir elementos como a tela de fundo, botões, caixas de seleção, legendas e outros. E outra chamada Blocos, utilizada para construir a lógica de programação do sistema⁷.

5 Ver <https://scratch.mit.edu/>, acesso em fevereiro de 2018.

6 Ver <http://appinventor.mit.edu/>, acesso em fevereiro de 2018.

7 Para testar ou instalar uma aplicação desenvolvida com o AppInventor em um *smartphone* é necessário instalar o aplicativo MIT AI2 Companion disponível no Google Play Store para dispositivos Android.

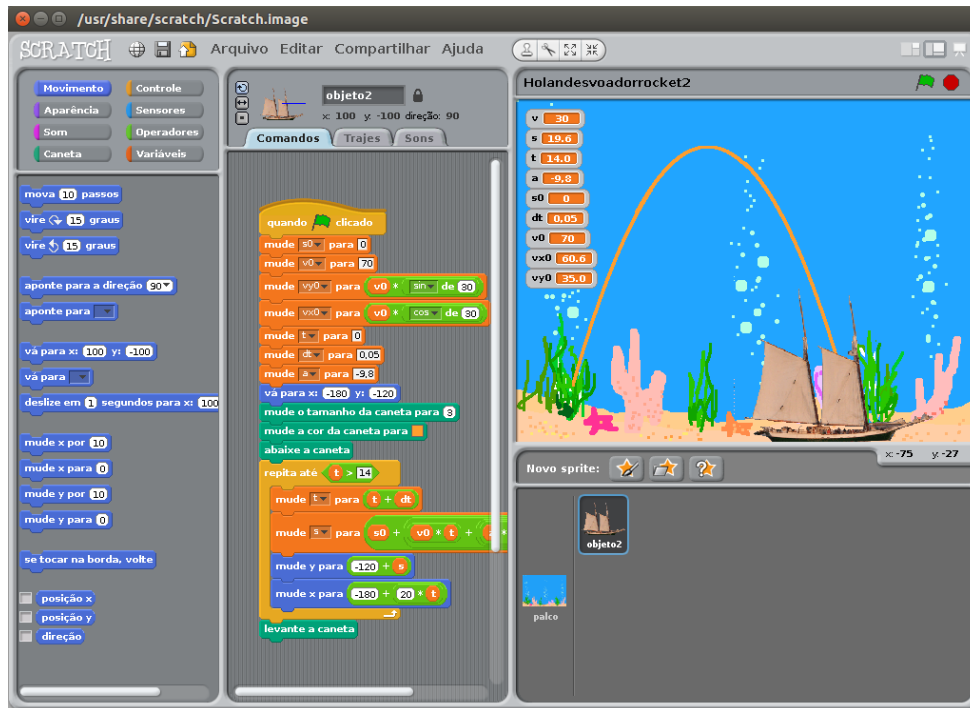


Figura 2: Exemplo de programa modelando o movimento oblíquo.

O primeiro laboratório com o AppInventor teve como objetivo o aprendizado da ferramenta e consistiu na construção de um aplicativo para determinar as raízes da fórmula de Bhaskara. Este exercício envolveu o projeto da interface do aplicativo e o uso de variáveis, caixas de texto para entrada e saída de valores, testes de condição e expressões matemáticas.

Notra atividade, foi proposta a construção de um aplicativo que utilizasse o sensor de orientação do dispositivo para simular o funcionamento de uma bola colocada sobre um plano inclinado. O sensor de orientação oferece informações sobre a orientação tridimensional do dispositivo móvel através de três parâmetros: rolagem, que é o ângulo de inclinação lateral do dispositivo; altura, o ângulo de inclinação longitudinal e azimute, ângulo orientação em relação ao norte magnético da terra. A ideia era que, a medida que inclinássemos a tela do celular, o programa realizasse a leitura dos ângulos de rolagem e altura, fazendo a bola deslizar na tela segundo as equações que modelam um plano inclinado em duas dimensões (CANTÚ, 2017). A figura 3 mostra a tela de um *smartphone* rodando um aplicativo desenvolvido.

Arduíno

O Arduíno⁸ é um microcontrolador montado em uma plataforma de hardware livre ideal para construção de protótipos de automação. É facilmente programável e pode ser utilizado para automação de dispositivos eletrônicos, acionamento de motores e leds, monitoramento de sensores e um mundo de possibilidades.

Outra característica da plataforma Arduíno é o autodidatismo, facilitado pelas várias comunidades de usuários ativas na Internet, a partir das quais é possível obter todo o tipo de informações, incluindo vídeos demonstrativos de projetos e descrições detalhadas de uso dos recursos ou de componentes do sistema.

Com os estudantes da licenciatura, os laboratórios com Arduíno tiveram como objetivos explorar as potencialidades didáticas da ferramenta e vislumbrar possíveis aplicações em projetos multidisciplinares envolvendo o monitoramento e controle de variáveis do mundo físico.

⁸ Ver <http://arduino.cc/>, acesso em fevereiro de 2018.

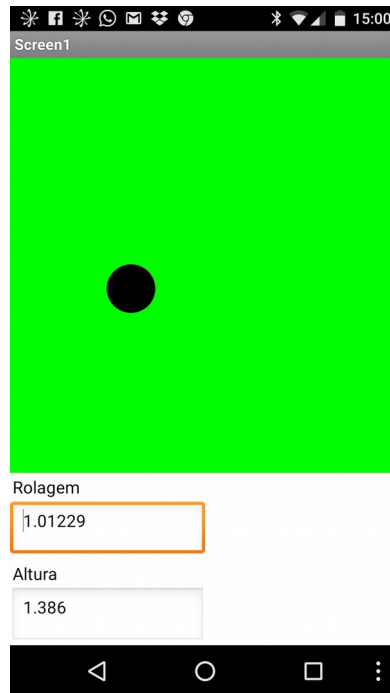


Figura 3: Tela do aplicativo.

Os laboratórios com Arduino envolveram os conceitos de entradas e saídas digitais, utilizando chaves digitais e leds. Noções básicas de eletricidade e eletrônica também foram discutidas a fim de permitir a montagem do hardware. A programação foi facilitada a partir da utilização de exemplos prontos disponíveis no ambiente de programação do Arduino. Como tarefa foi solicitado a construção de uma coreografia de leds, comandada por chaves digitais, o que demandou a montagem do hardware e a modificação dos programas exemplos (CANTÚ, 2016).

CONCLUSÕES

Apresentamos neste trabalho as experiências realizadas na construção e implementação de uma disciplina de Informática Aplicada ao Ensino de Física em um curso de Licenciatura em Física.

Um dos objetivos da disciplina foi capacitar os estudantes no uso da informática. Esta tarefa foi, de certa forma, facilitada pelo uso cotidiano de computadores e outros dispositivos conectados a Internet pelos estudantes. Entretanto, foram trabalhadas outras funcionalidades das ferramentas que utilizam, visando aprimorar o uso da informática no contexto de suas atividades acadêmicas e profissionais.

Outro objetivo da disciplina foi abordar contribuições inovadoras das TICs no ensino aprendizagem. Como afirma Kenski (2012, p.43), tecnologias também servem para fazer educação. Para tal precisa ser informada, aprendida e experimentada. Assim, procuramos não apenas apresentar algumas tecnologias, mas colocá-las em prática como apoio ao trabalho do professor e dos estudantes. Ancoramos a disciplina na Wiki, utilizando os recursos de edição colaborativa e aberta de documentos na Web. A Wiki serviu como “diário de bordo” e ponto de acesso aos materiais usados na disciplina. Foi utilizada pelo professor para construir os materiais didáticos e laboratórios e também pelos estudantes na montarem seus portfólios de avaliação. Usamos também os mapas conceituais como ferramenta para representar e estruturar conhecimento, os quais serviram para construir sínteses de discussões e entendimentos comuns dos assuntos em pauta.

Ferramentas voltadas à programação também foram utilizadas, como os ambientes Scratch e AppInventor e a plataforma de hardware Arduino. Estas serviram para avançar na

proficiência digital dos estudantes, mostrando, de maneira lúdica, como possível resolver problemas implementando-os em um computador. Ademais, a construção de aplicativos para *smartphones* e a realização montagens de eletrônica com Arduíno motivaram bastante os estudantes. Destacamos, portanto, que muitos se sentiram impulsionados para realizar outros projetos educacionais ou de automação utilizando estas ferramentas.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. **Lei 11.892/2008**, Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, 29 de dezembro de 2008. Disponível em <http://www.planalto.gov.br>, acesso em fevereiro de 2018.
- BRASIL. MEC/SETEC. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. **Um Novo Modelo em Educação Profissional e Tecnológica: Concepção e Diretrizes**, 2010. Disponível em <http://portal.mec.gov.br>, acesso em fevereiro de 2018.
- CANTÚ, Evandro. Mapas conceituais e wiki institucional utilizados para produção e organização do conhecimento na educação tecnológica, **6º Congresso Internacional sobre Mapas Conceituais**, Santos, 2014a . Disponível em <http://cmc.ihmc.us/cmc-proceedings/>, acesso em fevereiro de 2018.
- _____. **Laboratório: Introdução a Programação Scratch**, Página Wiki do IFPR, Foz do Iguaçu, 2014b. Disponível em [http://wiki.foz.ifpr.edu.br/wiki/index.php/Laboratório: Introdução a Programação Scratch/](http://wiki.foz.ifpr.edu.br/wiki/index.php/Laboratório:_Introdução_a_Programação_Scratch/), acesso em fevereiro de 2018.
- _____. **Laboratório: Programação Scratch e Equações do Movimento**, Página Wiki do IFPR, Foz do Iguaçu, 2014c. Disponível em [http://wiki.foz.ifpr.edu.br/wiki/index.php/Laboratório: Programação Scratch e Equações do Movimento/](http://wiki.foz.ifpr.edu.br/wiki/index.php/Laboratório:_Programação_Scratch_e_Equações_do_Movimento/), acesso em fevereiro de 2018.
- _____. **Curso: Arduíno e Eletrônica**, Página Wiki do IFPR, itens 1.1 a 1.5, Foz do Iguaçu, 2016. Disponível em [http://wiki.foz.ifpr.edu.br/wiki/index.php/Curso: Arduíno e Eletrônica/](http://wiki.foz.ifpr.edu.br/wiki/index.php/Curso:_Arduíno_e_Eletrônica/), acesso em fevereiro de 2018.
- _____. **Laboratório: Introdução ao App Inventor**, Página Wiki do IFPR, Foz do Iguaçu, 2017. Disponível em [http://wiki.foz.ifpr.edu.br/wiki/index.php/Laboratório: Introdução ao App Inventor/](http://wiki.foz.ifpr.edu.br/wiki/index.php/Laboratório:_Introdução_ao_App_Inventor/), acesso em fevereiro de 2018.
- DEMO, Pedro. **Educação Hoje: “Novas” tecnologias, pressões e oportunidades**, São Paulo: Atlas, 2009.
- IFPR. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Física**, Campus Foz do Iguaçu, 2014. Disponível em <http://foz.ifpr.edu.br/>, acesso em fevereiro de 2018.
- KENSKI, Vani Moreira. **Educação e Tecnologias: O novo ritmo da informação**, 8ª ed, Campinas: Paripus, 2012.
- NOVAK, Joseph D.; CAÑAS, Alberto J.. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Práxis Educativa**, Ponta Grossa, v.5, n.1, p. 9-29, 2010. Disponível em <http://www.periodicos.uepg.br/>, acesso em fevereiro de 2018.
- WANGENHEIM, Christiane Gresse von; NUNES, Vinícius Rodrigues; SANTOS, Giovane Daniel dos. Ensino de Computação com SCRATCH no Ensino Fundamental – Um Estudo de Caso, **Revista Brasileira de Informática na Educação**, Volume 22, Número 3, 2014.